



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **05313159 A**(43) Date of publication of application: **26.11.93**

(51) Int. Cl.

G02F 1/1335(21) Application number: **04119181**(22) Date of filing: **12.05.92**(71) Applicant: **FUJITSU LTD**(72) Inventor: **YOSHIDA HIDESHI
HANAOKA KAZUTAKA
NAKAMURA KIMIAKI**(54) **LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE**

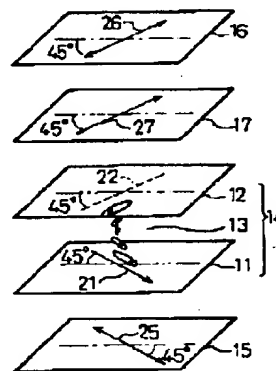
(57) Abstract:

PURPOSE: To obtain excellent relation among a phase difference plate, a liquid crystal panel and a polarizing plate so as to obtain visual angle characteristics capable of improving the reversal of a display.

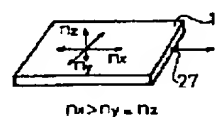
CONSTITUTION: The liquid crystal display device consists of the liquid crystal panel 14 constituting by enclosing a liquid crystal 13 between a couple of substrates 11 and 12, the phase difference plate 17 which is arranged on at least one side of the liquid crystal panel 14, and a couple of polarizing plates 15 and 16 for which the liquid crystal panel 14 and phase difference plate 17 are held therebetween and the transmission axes of polarized light are vertical; and the orientation processing direction of the substrate 12 which is close to the phase difference plate 17 is in parallel with the phase delay axis of the phase difference plate 17 and the phase delay axis of the phase difference plate 17 is in parallel with the transmission axis of the polarizing plate 16 which is close to the phase difference plate 17. Then $n_x > n_y = n_z$ is satisfied and $(n_x - n_y) \times d$ is 200-500nm, where (d) is cell thickness and n_x , n_y , and n_z are the refractive indexes of the phase difference plate 17 in an (x)-axial, a (y)-axial, and a (z)-axial direction.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(A) 全体図



(B) 位相差板の特徴を示す図



Japanese Laid-Open Patent Publication No. 5-313159/1993
(Tokukaihei 5-313159) (Published on November 26, 1993)

(A) Relevance to claim

The following is a translation of passages related to claims 1, 15, 16, 20, 23 and 27 of the present invention.

(B) Translation of the relevant passages.

[CLAIM 1] A liquid crystal display device including:

a liquid crystal panel (14) formed by sealing liquid crystal (13) between a pair of substrates (11 and 12);

a phase difference plate (17) provided to at least one side of the liquid crystal panel; and

polarization panels (15 and 16) flanking the liquid crystal panel and the phase difference plate and having transmittance axes for polarized light mutually perpendicular,

the liquid crystal display device being characterized in that

the direction in orientation processing of the substrate (12), which is closer to the phase difference

plate (17), is parallel to the retarded phase axis of the phase difference plate (17), the transmittance direction of the polarization plate (16), which is closer to the phase difference plate (17), is parallel to the retarded phase axis of the phase difference plate (17), $n_x > n_y = n_z$, and $(n_x - n_y) \times d$ is in a range of 200 nm to 500 nm, where d represents the cell thickness, and n_x , n_y , and n_z represent the refractive indices of the phase difference plate in the x, y and z axis directions respectively.

[CLAIM 3] The liquid crystal display device as set forth in claim 2,

wherein $(n_x - n_y) \times d$ is in a range of 200 nm to 500 nm.

[PRIOR ART]

[0006] It is suggested by, for example, Japanese Laid-Open Patent Applications No. 55-000600/1979 (Tokukaisho 55-0006000) and No. 56-097318/1980 (Tokukaisho 56-097318) to insert a phase difference plate (a phase difference film) between the liquid crystal panel and one of the polarization plates.

[0010]

[EFFECT] The phase difference plates 17 and 18 have a function to improve viewing angle characteristics. We have found that when viewing a ray of light passing diagonally through the phase difference plates 17 and 18, the refractive index in the z direction affects birefringence, and the aforementioned two arrangement most effectively solve the problem of reversion phenomenon. Therefore, the phase difference plates restrains the reversion phenomenon in display and realizes a better display.

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-313159

(43)公開日 平成5年(1993)11月26日

(51)Int.Cl.⁵

G 0 2 F 1/1335

識別記号

5 1 0

庁内整理番号

7811-2K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数3(全 8 頁)

(21)出願番号

特願平4-119181

(22)出願日

平成4年(1992)5月12日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72)発明者 吉田 秀史

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 花岡 一孝

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 中村 公昭

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 青木 朗 (外3名)

(54)【発明の名称】 液晶表示装置

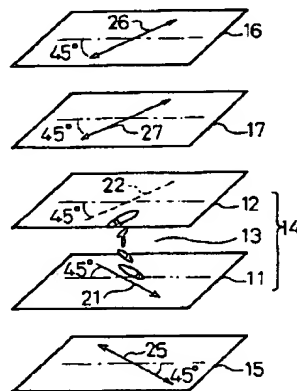
(57)【要約】

【目的】 液晶表示装置に関し、表示の反転現象を改善できる視角特性を得るために、位相差板と、液晶パネルと、偏光板との間の良好な関係をもつようにすることを目的とする。

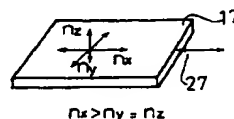
【構成】 一対の基板11、12の間に液晶13を封入してなる液晶パネル14と、該液晶パネルの少なくとも一方側に配置される位相差板17と、該液晶パネル及び該位相差板を挟み、偏光の透過軸が垂直な一対の偏光板15、16とからなる液晶表示装置であって、該位相差板17に近接する側の基板12の配向処理方向と該位相差板17の遅相軸とが平行であり、かつ該位相差板17の遅相軸と該位相差板に近接する偏光板16の透過軸とが平行であり、そして、セル厚がd、該位相差板のx軸、y軸、z軸方向の屈折率がそれぞれ n_x 、 n_y 、 n_z とするときに、 $n_x > n_y = n_z$ の関係があり、かつ $(n_x - n_y) \times d$ の値が200nmから500nmの範囲にある構成とする。

第1実施例を示す図

(A) 全体図



(B) 位相差板の特徴を示す図



14…液晶パネル
15…偏光板
16…偏光板
17…位相差板
27…遅相軸

【特許請求の範囲】

【請求項1】 一対の基板（11、12）の間に液晶（13）を封入してなる液晶パネル（14）と、該液晶パネルの少なくとも一方側に配置される位相差板（17）と、該液晶パネル及び該位相差板を挟み、偏光の透過軸が垂直な一対の偏光板（15、16）とからなる液晶表示装置であって、該位相差板（17）に近接する側の基板（12）の配向処理方向と該位相差板（17）の遅相軸とが平行であり、かつ該位相差板（17）の遅相軸と該位相差板に近接する偏光板（16）の透過軸とが平行であり、そして、セル厚が d 、該位相差板の x 軸、 y 軸、 z 軸方向の屈折率がそれぞれ n_x 、 n_y 、 n_z とするときに、 $n_x > n_y = n_z$ の関係があり、かつ $(n_x - n_y) \times d$ の値が200nmから500nmの範囲にあることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 一対の基板（11、12）の間に液晶（13）を封入してなる液晶パネル（14）と、該液晶パネルの少なくとも一方側に配置される位相差板（18）と、該液晶パネル及び該位相差板を挟み、偏光の透過軸が垂直な一対の偏光板（15、16）とからなる液晶表示装置であって、該位相差板（18）に近接する側の基板（12）の配向処理方向と該位相差板（18）の遅相軸とが垂直であり、かつ該位相差板（18）の遅相軸と該位相差板に近接する偏光板（16）の透過軸とが平行であり、そして、セル厚が d 、該位相差板の x 軸、 y 軸、 z 軸方向の屈折率がそれぞれ n_x 、 n_y 、 n_z とするときに、 $n_z = (n_x + n_y) / 2$ 、及び $n_x > n_z > n_y$ の関係があることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項3】 $(n_x - n_y) \times d$ の値が200nmから500nmの範囲にあることを特徴とする請求項2に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は例えば投写型表示装置等に使用するのに適した液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 液晶表示装置は、図3に示されるように、一対の対向する透明な基板1、2の間に液晶3を封入してなる液晶パネル4からなり、これらの基板1、2の外側に偏光板5、6を設けてある。これらの基板1、2には配向膜及び透明電極が設けられている。液晶3はツイストネマチック型の液晶がよく使用される。一対の基板1、2の配向膜は実線の矢印及び破線の矢印で示されるように互いに垂直な方向にラビングされ、液晶分子はラビング方向に従って配向し、一方の基板1から液晶層の中間部を通して他方の基板2に向かうにつれて螺旋状にツイストしていく。偏光板5、6は互いに垂直な透過軸をもつように配置される。

【0003】 液晶3に電圧を印加しないときには、入射光は液晶3のツイストに沿って旋回しながら進み、白表

示が得られる。電圧を印加すると、液晶分子が立ち上がり、液晶3の複屈折作用が殆んどなくなり、黒表示が得られるようになる。このようにして、液晶3への印加電圧を制御しながら、全体で明暗のコントラストのある画像を形成する。

【0004】 このような液晶表示装置では、観視者の見る方向によって表示性能が変化する視角特性があることが知られている。図3では、観視者が、光出射側の偏光板6の法線方向に対して斜めに、上方向、左方向、下方向、及び右方向から画面を見る場合を示している。図3のラビングの場合には、基板1、2の中間部に位置する液晶分子の配向方向は紙面に垂直方向で、同液晶分子の手前側の端部がブレチルトしている。この場合、上方向及び下方向から見た視角特性が大きく変動することが知られている。

【0005】 図4は図3の法線方向、上方向及び下方向から見た視角特性を電圧—透過率の関係で示した図である。図4において、曲線表示の中、上、下は、それぞれ法線方向、上方向及び下方向から見た特性である。上方向特性は法線方向特性に対して光の透過率が高く、白っぽく見える。下方向特性は法線方向特性に対して光の透過率が低く、黒っぽく見える。しかし、より問題なのは、下方向特性にこぶKがあり、表示の反転現象が生じることである。

【0006】 このような表示の反転現象が生じる視角特性を改善するために、位相差板（位相差フィルム）を液晶パネルと一方の偏光板の間に挿入することが提案されている（例えば、特開昭55—000600号公報、特開昭56—097318号公報等参照）。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、どのような位相差板（位相差フィルム）を、どのような関係の液晶パネルと偏光板の間に挿入すると、最も効果的であるかは明らかではなかった。本発明の目的は、表示の反転現象を改善できる視角特性を得るために、位相差板と、液晶パネルと、偏光板との間の良好な関係をもった液晶表示装置を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明による液晶表示装置は、一対の基板11、12の間に液晶13を封入してなる液晶パネル14と、該液晶パネルの少なくとも一方側に配置される位相差板17と、該液晶パネル及び該位相差板を挟み、偏光の透過軸が垂直な一対の偏光板15、16とからなる液晶表示装置であって、該位相差板17に近接する側の基板12の配向処理方向と該位相差板17の遅相軸とが平行であり、かつ該位相差板17の遅相軸と該位相差板に近接する偏光板16の透過軸とが平行であり、そして、セル厚が d 、該位相差板の x 軸、 y 軸、 z 軸方向の屈折率がそれぞれ n_x 、 n_y 、 n_z とするときに、 $n_x > n_y = n_z$ の関係があり、かつ $(n$

$x - ny) \times d$ の値が200 nmから500 nmの範囲にあることを特徴とする。

【0009】また、もう一つの構成において、本発明による液晶表示装置は、一対の基板11、12の間に液晶13を封入してなる液晶パネル14と、該液晶パネルの少なくとも一方側に配置される位相差板18と、該液晶パネル及び該位相差板を挟み、偏光の透過軸が垂直な一対の偏光板15、16とからなる液晶表示装置であって、該位相差板18に近接する側の基板12の配向処理方向と該位相差板18の遅相軸とが垂直であり、かつ該位相差板18の遅相軸と該位相差板に近接する偏光板16の透過軸とが平行であり、そして、セル厚がd、該位相差板のx軸、y軸、z軸方向の屈折率がそれぞれ n_x 、 n_y 、 n_z とするときに、 $n_z = (n_x + n_y) / 2$ 、及び $n_x > n_z > n_y$ の関係があることを特徴とする。

【0010】

【作用】位相差板17、18は視角特性を向上させる役目をもつ。位相差板17、18を斜めに透過した光を見るとき、Z方向の屈折率が複屈折に係わってくるようになり、上記した二つの構成の場合に、表示の反転現象を最も有効に改善できることが分かった。よって位相差板によりその表示の反転現象を抑え、良好な表示が得られる。

【0011】

【実施例】図1は本発明の第1実施例を示す図である。この液晶表示装置は、一対の対向する透明な基板11、12の間に液晶13を封入してなる液晶パネル14を含む。液晶13はツイストネマチック型の液晶である。基板11、12の内面には配向膜及び透明電極（図示せず）が設けられている。下側の基板11の配向膜は実線の矢印21で示されるように配向処理、すなわちラビングしてある。上側の基板12の配向膜は実線の矢印22で示されるように配向処理、すなわちラビングしてある。液晶分子はラビング方向に従って配向するが、この配向処理は図3の場合と同じであるので、図4に示したように下方向から見た場合にこぶKによる表示の反転が生じる傾向がある。

【0012】偏光板15、16が液晶パネル14を挟んで配置される。これらの偏光板15、16は互いに垂直な透過軸をもつように配置される。すなわち、下側の偏光板15は透過軸25を有し、上側の偏光板16は透過軸26を有する。さらに、液晶パネル14と上側の偏光板16との間に位相差板17が挿入されている。位相差板17は好ましくは合成樹脂のフィルムを延伸してなり、延伸方向に遅相軸27を有する。

【0013】図1（A）においては、位相差板17に近接する側の基板12の配向処理方向、すなわちラビング方向22は、この位相差板17の遅相軸27と平行である。さらに、位相差板17の遅相軸27はこの位相差板

17に近接する偏光板16の透過軸26と平行である。

【0014】図1（B）には、この位相差板17の特徴が示されている。この位相差板17は、x軸、y軸、z軸方向の屈折率がそれぞれ n_x 、 n_y 、 n_z である。遅相軸27はx軸方向と一致する。この位相差板17は、 $n_x > n_y = n_z$ の関係を有するものである。さらに、セル厚（液晶相の厚さ）がdとすると、この位相差板17は、 $(n_x - n_y) \times d$ の値が200 nmから500 nmの範囲にあるものである。

【0015】図5は、基板12の配向膜のラビング方向22、位相差板17の遅相軸27、及び偏光板16の透過軸26の配置関係をいろいろに変えてテストした結果を示す図である。図5（A）は、ラビング方向22と遅相軸27を平行にし、かつ遅相軸27と透過軸26を平行にした場合、すなわち図1（A）の構成の場合の法線方向の視角特性と下方向の視角特性を示す。なお、ここで言う下方向とは、位相差板17がない場合に図4のこぶKが生じる視角方向であり、液晶13の配向状態が変わればこぶKは別の視角方向にあらわれるが、ここでは簡単化のためにこぶKのあらわれる視角方向を下方向で代表することにする。

【0016】図5（B）は、ラビング方向22と遅相軸27を垂直にし、かつ遅相軸27と透過軸26を垂直にした場合を示す。この場合、ラビング方向22と透過軸26は平行になる。図5（C）は、ラビング方向22と遅相軸27を平行にし、かつ遅相軸27と透過軸26を垂直にした場合を示す。この場合、ラビング方向22と透過軸26は垂直になる。図5（D）は、ラビング方向22と遅相軸27を垂直にし、かつ遅相軸27と透過軸26を平行にした場合を示す。この場合、ラビング方向22と透過軸26は垂直になる。

【0017】図5の（A）から（D）に示されるように、位相差板17を設けると、図4の下方向の視角特性のこぶKを小さくすることができる。しかし、（A）から（D）を比較して見ると、（A）及び（D）においてはこぶKがかなり小さくなっているが、（B）及び（C）においては（A）及び（D）ほどではない。そこで、基板12の配向膜のラビング方向22、位相差板17の遅相軸27、及び偏光板16の透過軸26の配置関係は、（A）及び（D）のものが有効であると判断できる。

【0018】そこで、図5の（A）のようにラビング方向22と遅相軸27を平行にし、かつ遅相軸27と透過軸26を平行にする条件の下で、位相差板17はどのような屈折率をもつのが適切であるかを調べた。その結果が図6に示されている。図6においては、 $\Delta n d = (n_x - n_y) \times d$ の値が136 nm、293 nm、348 nm、444 nm、515 nmをもつ位相差板17を準備し、これを上記配置にして透過特性を測定した結果がそれぞれ（A）から（E）に示されている。（A）では

こぶKが比較的大きく、(B)から(D)ではこぶKがかなり小さくなっている。それから(E)ではこぶKが比較的大きくなる。この結果から、 $\Delta n d = (n_x - n_y) \times d$ の値が200 nmから500 nmの範囲にあるのが好ましいことが分かった。

【0019】次に、図5(D)のようにラビング方向22と遅相軸27を垂直にし、かつ遅相軸27と透過軸26を平行にした条件の下で、位相差板17はどのような屈折率をもつのが適切であるかを調べた。この場合にも、 $\Delta n d = (n_x - n_y) \times d$ の値が136 nm、293 nm、348 nm、444 nm、515 nmをもつ位相差板17を使用した。この結果、こぶKを小さくできることが分かったが、左右方向の視角特性が悪化したので、図5(D)よりも図5(A)の構成の方がよいと判断した。

【0020】次に、図5(D)のようにラビング方向22と遅相軸27を垂直にし、かつ遅相軸27と透過軸26を平行にした条件でこぶKを小さくできることが分かったので、別の特徴をもった位相差板について検討した。図2は本発明の第2実施例を示す図である。第2図は、図1の位相差板17の代わりに位相差板18が配置されている。図2のその他の概略構成は図1と同様である。

【0021】図2(A)においては、位相差板18に近接する側の基板12の配向処理方向、すなわちラビング方向22は、この位相差板18の遅相軸28と垂直である。さらに、位相差板18の遅相軸28はこの位相差板18に近接する偏光板16の透過軸26と平行である。図2(B)には、この位相差板18の特徴が示されている。この位相差板18は、x軸、y軸、z軸方向の屈折率がそれぞれ n_x 、 n_y 、 n_z である。遅相軸28はx軸方向と一致する。この位相差板18は、 $n_z = (n_x + n_y) / 2$ 、及び $n_x > n_z > n_y$ の関係がある。この位相差板18は、x軸方向に大きく延伸され、y軸方

向に小さく延伸されている。

【0022】図7においては、 $\Delta n d = (n_x - n_y) \times d$ の値が355 nm、425 nmをもつ位相差板18を準備し、これを図2の配置にして透過特性を測定した結果が(A)及び(B)に示されている。(A)及び(B)においてこぶKがほとんどなくなっている。この結果から、図2の配置が好ましいことが分かった。そして、 $\Delta n d = (n_x - n_y) \times d$ の値が200 nmから500 nmの範囲にあると非常に好ましいことが分かった。

【0023】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、視角依存性、特に表示の反転が抑えられた良好な表示を実現することができ、階調表示を行う液晶表示装置の性能向上に寄与するところが大きい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例を示す図である。

【図2】本発明の第2実施例を示す図である。

【図3】従来技術を示す図である。

【図4】従来の液晶表示装置の透過特性を示す図である。

【図5】液晶パネル、位相差板、及び偏光板の種々の配置関係の透過特性を示す図である。

【図6】第1実施例の屈折率を変えた場合の透過特性を示す図である。

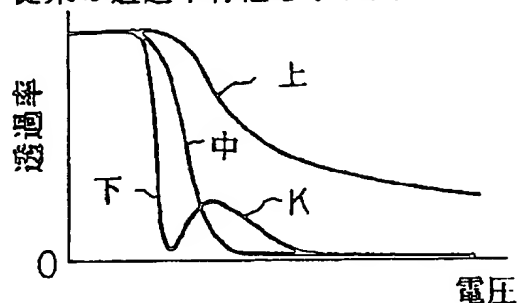
【図7】第2実施例の屈折率を変えた場合の透過特性を示す図である。

【符号の説明】

- 11、12…基板
- 13…液晶
- 14…液晶パネル
- 15、16…偏光板
- 17、18…位相差板

【図4】

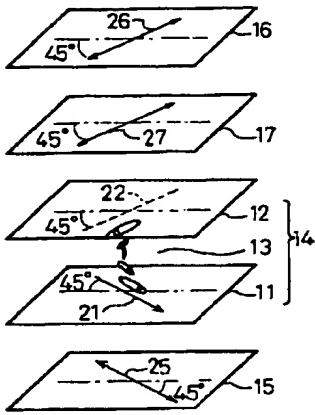
従来の透過率特性を示す図



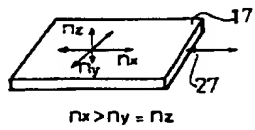
【図 1】

第 1 実施例を示す図

(A) 全体図



(B) 位相差板の特徴を示す図

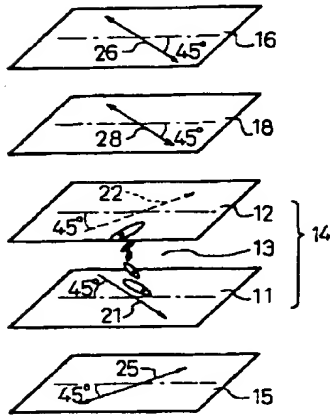


14…液晶パネル
15…偏光板
16…偏光板
17…位相差板
27…遅相軸

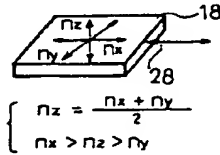
【図 2】

第 2 実施例を示す図

(A) 全体図



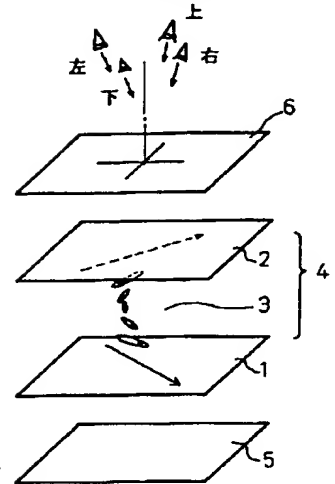
(B) 位相差板の特徴を示す図



14…液晶パネル
15…偏光板
16…偏光板
17…位相差板
28…遅相軸

【図 3】

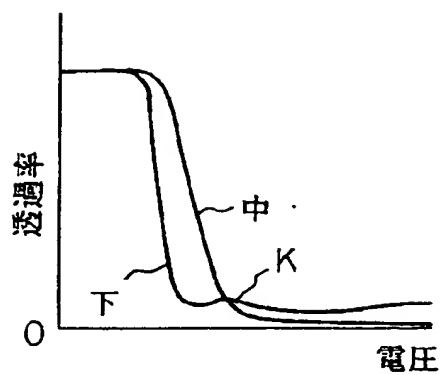
従来技術を示す図



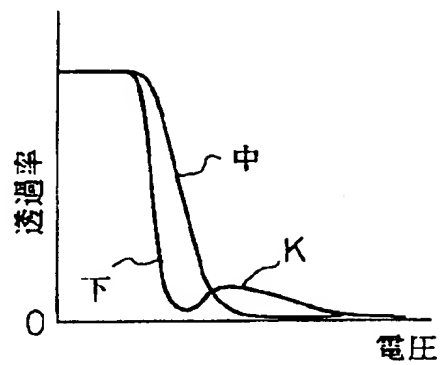
【図5】

種々の配置関係の透過特性を示す図

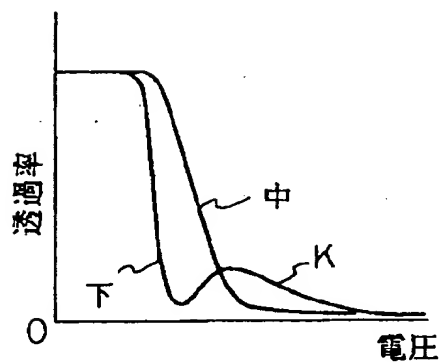
(A) 22//27, 27//26



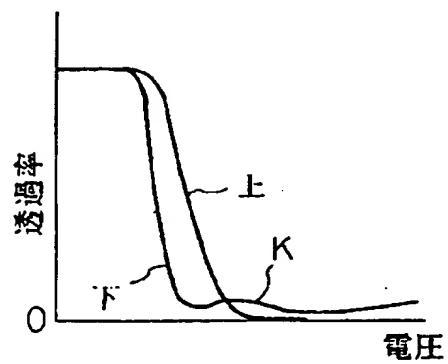
(C) 22//27, 27⊥26



(B) 22⊥27, 27⊥26

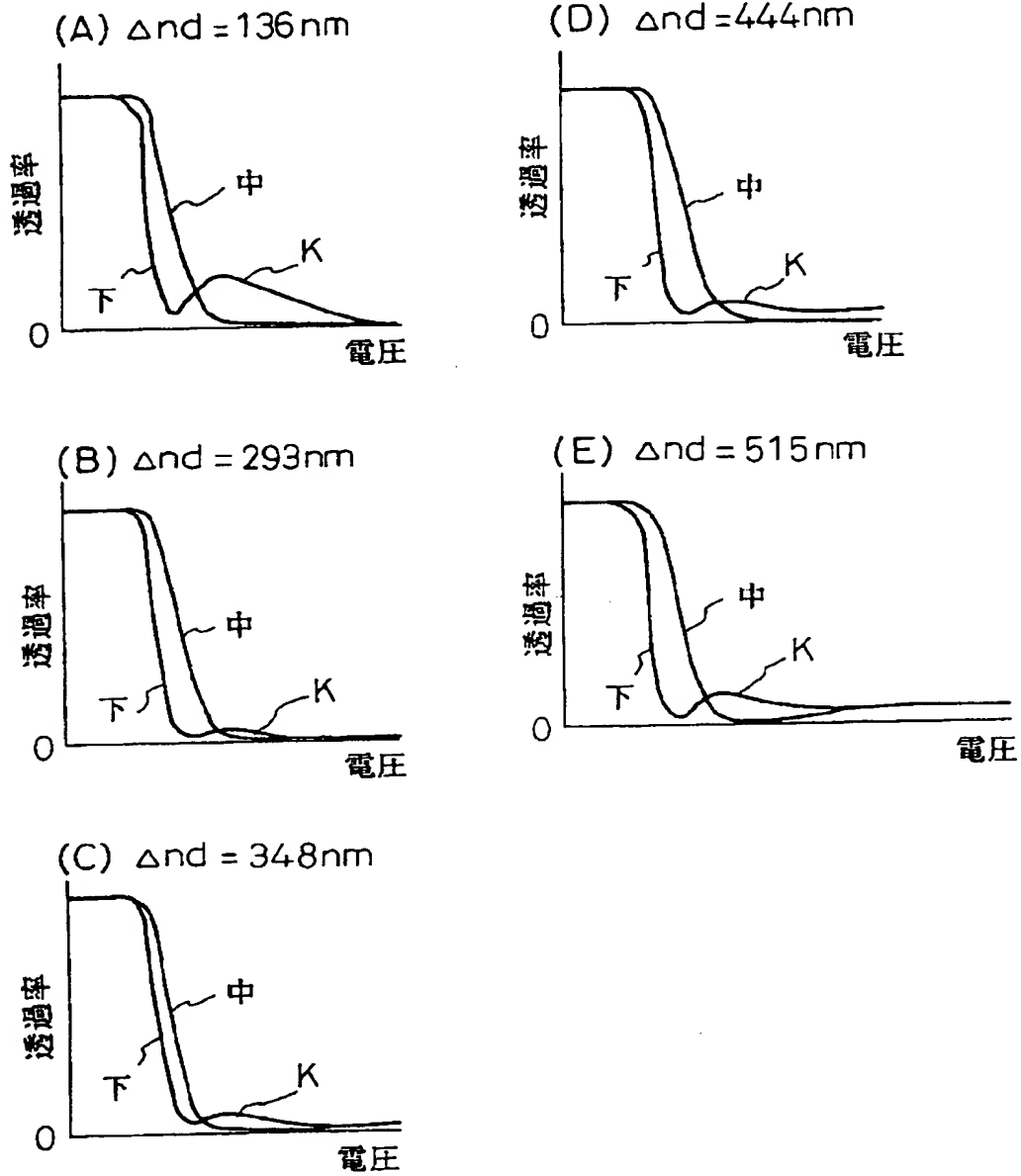


(D) 22⊥27, 27//26



【図6】

第1実施例の屈折率を変えた場合の透過特性を示す図



【図7】

第2実施例の屈折率を変えた場合の透過特性を示す図

